

18

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-135254

(43)Date of publication of application : 20.05.1997

-----  
-----  
(51)Int.Cl. H04L 12/40

-----  
-----  
(21)Application number : 07-289040 (71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 08.11.1995 (72)Inventor : IKEGAMI YOSHIKAZU

-----  
-----  
(54) POWER SAVING CONTROL SYSTEM FOR LOCAL AREA NETWORK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To maintain a local area network for long hours though a constituting terminals include a terminal without power to spare.

SOLUTION: A beacon generation part 20 generates beacons from the value of a timer outputted from a synchronizing timer part 19 at regular intervals and propagates the beacons to a frame assembling part 18. At this time, the beacon generation part 20 investigates a signal showing whether power sent from a power source part 2 is provided or not with power to spare and when it is provided, sends a signal instructing to reduce the range of a generated random number to a random number generation part 14. When the instruction from the beacon generation part 20 is inputted, the random number generation part 14 varies the range of the generated random number according to the instruction. At the time of receiving data from the frame assembling part 18, a CSMA/CA(carrier sense multiple access with collision avoidance) processing part 13 outputs the piece of data to a medium through PHY 4 according to the algorithm of CSMA/CA based on a random number from the random number

generation part 14.

**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]A detection means to be a power saving control system of a Local Area Network where said composition terminal shares and outputs a beacon outputted in order that a composition terminal may take a synchronization between terminals, and to detect whether electric power of a self-terminal has a margin, A power saving control system having a control means controlled to give priority over other composition terminals and to output said beacon when it is detected that electric power of a self-terminal has a margin by said detection means in at least one of said the composition terminals.

[Claim 2]It is a power saving control system of a Local Area Network which said composition terminal shares a beacon outputted in order that a composition terminal may take a synchronization between terminals based on a back-off period by a random number, and outputs it, A detection means to detect whether electric power of a self-terminal has a margin, A power saving control system having a control means controlled to give priority over other composition terminals and to output said beacon when it is detected that electric power of a self-terminal has a margin by said detection means in at least one of said the composition terminals.

[Claim 3]The power saving control system according to claim 2, wherein said control means contains a means to control to make said back-off period small when it is detected that electric power of a self-terminal has a margin by said detection means.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the power saving control system in a Local Area Network about the power saving control system of a Local Area Network.

[0002]

[Description of the Prior Art] In ad hoc LAN (Local Area Network), it has a base period for accessing a network in each terminal, and the frame called a beacon for every fixed time of a certain is outputted so that the base period may not shift greatly between terminals.

[0003] The base period of the terminal which transmitted the beacon is included in this beacon.

Each terminal incorporates the beacon newly outputted on the network, and is adjusting the base period within a self-terminal based on the base period in the beacon.

[0004] At each terminal, if a random number is suitably subtracted as access control of a medium at the time of the transmission start of a beacon, the back off is performed by time to be proportional to the random number and the beacon from other terminals is not outputted on a network into the back off, a beacon is transmitted from a self-terminal. In this case, the terminal for which the beacon was incorporated from on the network into the back off cannot transmit a beacon till transmission of the following beacon.

[0005] Thus, at each terminal, since the random number is subtracted at the time of the transmission start of a beacon, the opportunity of beacon transmission is impartially given to the terminal which constitutes a network. About the above-mentioned ad hoc LAN. "7.1.2.1 Beacon Generation. in It is indicated to AdHoc Networks" (Draft Standard IEEE802.11 WirelessLAN, Proposed P802.11-93/20b3, pp.135-137, SEPTEMBER, 1994).

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the conventional Local Area Network mentioned above. Since all the terminals that constitute a network share impartially the beacon which either of the terminals which constitute the network should just output, In each terminal, a beacon must be outputted at a rate of 1 time in several seconds, and each terminal will consume electric power for a beacon output.

[0007] In the network constituted temporarily, a possibility that most of the composition terminals are portable terminals is using the cell for a power supply at the portable terminal high especially in many cases. Therefore, if time to maintain a network excels also with the beacon outputted at a rate of 1 time in several seconds, consumption of the electric power concerning it cannot be disregarded at a portable

terminal.

[0008]Then, it is in the purpose of this invention providing the power saving control system of the Local Area Network which can maintain a network for a long time even if the above-mentioned problem is canceled and the hard-pressed terminal is included in the composition terminal at electric power.

[0009]

[Means for Solving the Problem]A power saving control system of a Local Area Network by this invention, A detection means to be a power saving control system of a Local Area Network where said composition terminal shares and outputs a beacon outputted in order that a composition terminal may take a synchronization between terminals, and to detect whether electric power of a self-terminal has a margin, At least one of said the composition terminals is equipped with a control means controlled to give priority over other composition terminals and to output said beacon when it is detected that electric power of a self-terminal has a margin by said detection means.

[0010]A power saving control system of other Local Area Networks by this invention, It is a power saving control system of a Local Area Network which said composition terminal shares a beacon outputted in order that a composition terminal may take a synchronization between terminals based on a back-off period by a random number, and outputs it, At least one of said the composition terminals is equipped with a control means controlled to give priority over other composition terminals and to output said beacon when it is detected that electric power of a self-terminal has a margin by detection means to detect whether electric power of a self-terminal has a margin, and said detection means.

[0011]

[Embodiment of the Invention]First, an operation of this invention is described below.

[0012]In the terminal (for example, thing which is using the AC power) which has a margin in current supply among the terminals which constitute a Local Area Network, the random number which becomes the origin of back-off time is set up as small as possible, and it constitutes so that a beacon can be transmitted preferentially. The terminal which does not have a margin in electric power by this like the terminal which uses a cell for a power supply becomes unnecessary to output a beacon.

[0013]Therefore, since the terminal which has a margin in electric power when the terminal which has a margin in electric power is added to a network will output almost all beacons, from the terminal which does not have a margin in electric power, a beacon is no longer outputted hardly. Therefore, since the outputted electric power of a beacon is reducible about the terminal which does not have a margin in electric power, even if the terminal which does not have a margin in electric power is included in the composition terminal, a network is maintainable for a long time.

[0014]Next, one example of this invention is described with reference to drawings.

Drawing 1 is a block diagram showing the composition of one example of this invention. In the figure, the terminal by one example of this invention comprises MAC(Medium Access Method) 1, the power supply section 2, the higher rank treating layer 3, and PHY(PHYsical) 4.

[0015]MAC1 belongs to the data link layer in the inside of the network architecture of an OSI (Open Systems Interconnection) reference model, and it performs control management for mainly accessing a medium.

[0016]The signal which shows whether it has a function which shows whether electric power has a margin in the power supply section 2, and electric power has a margin, or there is nothing is outputted to MAC1 via the signal wire 120. For example, when a commercial-AC-power drive and a battery drive are possible for a terminal, the voltage from an AC power is supervised with voltage detection circuits, it judges with electric power having a margin, if detection voltage is more than the reference voltage set up beforehand, and the signal wire 120 notifies that to MAC1. If detection voltage is less than reference voltage, it will judge with there being no margin in electric power, and the signal wire 120 will notify that to MAC1.

[0017]On the other hand, if the terminal uses that in which an electromotive voltage descends by consumption of electric power like an alkaline cell as a power supply only in the case of the battery drive, The voltage from a cell is supervised with voltage detection circuits, like the above, if detection voltage is more than the reference voltage set up beforehand, it will judge with electric power having a margin, and it judges with there being no margin in electric power, if detection voltage is less than reference voltage, and the signal wire 120 notifies them to MAC1.

[0018]The higher rank treating layer 3 shows from MAC1 the network layer, the transport layer, the session layer, the presentation layer, and the application layer which are the upper layer. The send data from the higher rank treating layer 3 is transmitted to MAC1 via the signal wire 130, and received data are transmitted to the higher rank treating layer 3 via the signal wire 102 from MAC1.

[0019]PHY4 supplies a means to transmit a bit string as a layer below MAC1 using a physical media. The data from MAC1 is transmitted to PHY4 via the signal wire 103, and transmits data to the terminal of the others which exist previously from PHY4.

[0020]The received data from PHY4 are transmitted to MAC1 from the signal wire 141. In a bus share [ especially whose data transmission media is / like the radio medium of one channel, and Ethernet ] type case, in order to show whether the medium is used or not, the information is given to MAC1 via the signal wire 140 from PHY4.

[0021]A transmission section, a receive section, and a management data treating part are large to three, and the inside of MAC1 is divided. First, the information on a MAC layer is given by the user packet transmitting processing part 11 to the data inputted via the signal wire 130 in a transmission section from the higher rank treating layer 3, It is transmitted to the CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision

Avoidance) treating part 13 via the signal wire 101.

[0022]If the data from the frame assembly part 18 transmitted through the data transmitted from the user packet transmitting processing part 11 or the signal wire 109 is received, the CSMA/CA treating part 13, According to the algorithm of CSMA/CA, the data is transmitted to PHY4 via the signal wire 103. In this case, the data from the frame assembly part 18 is data for managing between other terminals (not shown) and MAC1 by MAC1 inside.

[0023]The algorithm of CSMA/CA is an algorithm of accessing a medium, if a medium is not used while only time for each terminal to subtract a random number and be proportional to the random number waits for the output of data, when the output of the data in a medium is likely to collide. The period which is subtracting and waiting for this random number is called back-off period.

[0024]In order to investigate the condition of use of a medium to the CSMA/CA treating part 13 for data transfer, the information which shows the condition of use of a medium through the signal wire 140 from PHY4 is given.

[0025]The random number for performing the algorithm of CSMA/CA is inputted into the CSMA/CA treating part 13 via the signal wire 104 from the random number generating part 14. The random number generating part 14 will change the range of the random number by which it is generated according to the directions, if the directions from the beacon generation part 20 are inputted through the signal wire 111.

[0026]Next, in a receive section, the data which PHY4 received is transmitted to the packet selector 15 via the signal wire 141. The packet selector 15 judges the data by which the received data should be processed by the data which should be processed within MAC1, or the higher rank treating layer 3.

[0027]If the packet selector 15 judges that the received data is management data which should be processed within MAC1, it will transmit the management data to the frame analyzing parts 16 through the signal wire 105. If the data from the packet selector 15 is data which should be sent to the management frame processing part 17 in addition to this, the frame analyzing parts 16, In addition to this, the data is transmitted to the management frame processing part 17 through the signal wire 107, and if the data from the packet selector 15 is data (mainly beacon) which should be sent to the synchronous timer processing part 19, the data will be transmitted to the synchronous timer processing part 19 through the signal wire 107.

[0028]If the packet selector 15 judges that the received data is data which should be processed by the higher rank treating layer 3, it will transmit the data to the user packet receiving processing part 12 through the signal wire 106. In the user packet receiving processing part 12, the data from the packet selector 15 is changed into the data of form which can be processed by the higher rank treating layer 3, and the changed data is transmitted to the higher rank treating layer 3 through the signal wire 102.

[0029]A management data treating part consists of the other managements frame processing part 17 which manages attestation between terminals, the management information for a data encryption, etc., and the synchronous timer processing part 19. In addition, the management frame processing part 17 performs management in MAC1 based on the management data from the frame analyzing parts 16, and in order to tell other terminals about the management information of a response or a self-terminal to the demand from other terminals, it gives the management information to the frame assembly part 18 through the signal wire 108.

[0030]While the frame assembly part 18 receives data from the management frame processing part 17 in addition to this through the signal wire 108, If data is received from the beacon generation part 20 through the signal wire 112, the information as a MAC part will be added to those data, and it will tell the CSMA/CA treating part 13 through the signal wire 109.

[0031]The synchronous timer part 19 has a timer for taking a synchronization between the terminals (not shown) which constitute a network. Since each terminal has counted this timer with the local oscillator which it has, respectively, a gap will arise in a timer among those terminals.

[0032]Therefore, since either of those terminals needs to put the value of a timer on a beacon and needs to output it for every fixed time in order to take the synchronization of a timer between terminals, the synchronous timer part 19 tells the value of a timer to the beacon generation part 20 through the signal wire 110.

[0033]The beacon generation part 20 generates a beacon with a constant interval from the value of the timer which the synchronous timer part 19 outputs, and transmits the beacon to the frame assembly part 18 through the signal wire 112.

[0034]If the signal which shows whether the beacon generation part 20 has a margin in the electric power sent through the signal wire 120 from the power supply section 2 at this time is investigated and electric power has a margin, the signal it is directed that makes small the range of the random number by which it is generated will be told to the random number generating part 14 through the signal wire 111.

[0035]If a beacon is received from the frame analyzing parts 16 through the signal wire 107, the beacon generation part 20 will adjust the value of a timer based on the hour entry included in the beacon, and will take the synchronization between the terminals which constitute a network.

[0036]Drawing 2 is a block diagram showing the composition of the random number generating part 14 of drawing 1. In the figure, the random number generating part 14 comprises the divider 47 which asks for the surplus of 4 as which the range of the random number generator 41 which generates from 1 to 255 using m series, and the random number by which it is generated according to the signal which shows the directions from the beacon generation part 20 inputted through the signal wire 111 is determined.

[0037]The random number generator 41 comprises the oscillator 42, the shift register 43 which consists of eight flip-flops (F), and the exclusive "or" circuits 44-46, and the divider 47 is constituted including AND gates 48-53.

[0038]The clock generated by each flip-flop of the shift register 43 with the oscillator 42 is supplied, and a shift action is performed based on the clock. The 1st step of flip-flop of the shift register 43 inputs the output of the exclusive "or" circuit 44, and it outputs the value to the divider 47 while it sends the value to the next step.

[0039]The 2nd step of flip-flop of the shift register 43 inputs the value of the 1st step of flip-flop, and it outputs the value to the exclusive "or" circuit 44 and the divider 47 while it sends the value to the next step.

[0040]The 3rd step of flip-flop of the shift register 43 inputs the value of the 2nd step of flip-flop, and it outputs the value to the exclusive "or" circuit 45 and the divider 47 while it sends the value to the next step.

[0041]The 4th step of flip-flop of the shift register 43 inputs the value of the 3rd step of flip-flop, and it outputs the value to the exclusive "or" circuit 46 and the divider 47 while it sends the value to the next step.

[0042]The 5th step of flip-flop of the shift register 43 inputs the value of the 4th step of flip-flop, and it outputs the value to the divider 47 while it sends the value to the next step. The 6th step of flip-flop of the shift register 43 inputs the value of the 5th step of flip-flop, and it outputs the value to the divider 47 while it sends the value to the next step.

[0043]The 7th step of flip-flop of the shift register 43 inputs the value of the 6th step of flip-flop, and it outputs the value to the divider 47 while it sends the value to the next step. The 8th step of flip-flop of the shift register 43 inputs the value of the 7th step of flip-flop, and it outputs the value to the exclusive "or" circuit 46 and the divider 47 while it sends the value to the next step.

[0044]The exclusive "or" circuit 44 performs EXCLUSIVE OR operation of the output of the 2nd step of flip-flop of the shift register 43, and the output of the exclusive "or" circuit 45, and outputs the result of an operation to the 1st step of flip-flop of the shift register 43.

[0045]The exclusive "or" circuit 45 performs EXCLUSIVE OR operation of the output of the 3rd step of flip-flop of the shift register 43, and the output of the exclusive "or" circuit 46, and outputs the result of an operation to the exclusive "or" circuit 44.

[0046]The exclusive "or" circuit 46 performs EXCLUSIVE OR operation of the output of the 4th step of flip-flop of the shift register 43, and the output of the 8th step of flip-flop of the shift register 43, and outputs the result of an operation to the exclusive "or" circuit 45.

[0047]the divider 47 outputs the 1st step of the shift register 43, and the 2nd step of output of each flip-flop outside as it is. AND gate 48 of the divider 47 performs the AND operation of the signal which shows the directions from the beacon generation



part 20, and the output of the 3rd step of flip-flop of the shift register 43, and outputs the result of an operation outside.

[0048]AND gate 49 performs the AND operation of the signal which shows the directions from the beacon generation part 20, and the output of the 4th step of flip-flop of the shift register 43, and outputs the result of an operation outside.

[0049]AND gate 50 performs the AND operation of the signal which shows the directions from the beacon generation part 20, and the output of the 5th step of flip-flop of the shift register 43, and outputs the result of an operation outside.

[0050]AND gate 51 performs the AND operation of the signal which shows the directions from the beacon generation part 20, and the output of the 6th step of flip-flop of the shift register 43, and outputs the result of an operation outside.

[0051]AND gate 52 performs the AND operation of the signal which shows the directions from the beacon generation part 20, and the output of the 7th step of flip-flop of the shift register 43, and outputs the result of an operation outside.

[0052]AND gate 53 performs the AND operation of the signal which shows the directions from the beacon generation part 20, and the output of the 8th step of flip-flop of the shift register 43, and outputs the result of an operation outside.

[0053]Therefore, since the value (value of 8 bits) of each flip-flop of the shift register 43 will be outputted from the random number generating part 14 if the signal which shows the directions from the beacon generation part 20 is set to "1" when there is no margin in electric power, the random numbers from one to 255 are generated.

[0054]On the other hand, since it will become only a value (value of 2 bits) of the 1st step and the 2nd step of flip-flop of the shift register 43 from the random number generating part 14 if the signal which shows the directions from the beacon generation part 20 is set to "0" when electric power has a margin, the random numbers from zero to three are generated.

[0055]Therefore, since the range of the random number by which it is got blocked and generated since the random number from the random number generating parts 14-0 to 3 will be generated if the electric power of the power supply section 2 has a margin becomes small, the beacon generated in the beacon generation part 20 will be transmitted in a back-off period shorter than other terminals.

[0056]Drawing 3 is a figure showing the example output of the beacon by one example of this invention. In the figure, the output operation of the beacon from each terminals a-c when the network comprises the terminals a and b which do not have a margin in electric power, and the terminal c which has a margin in electric power is shown. Each terminal a-c has composition as shown in drawing 1.

[0057]Although each terminals a-c are going to output the beacon with the certain time interval, since the electric power of the power supply section 2 has a margin at the terminal c which has a margin in electric power, the range of the random number by which it is generated from the random number generating part 14 is restricted small.

[0058]Therefore, since the beacon from the terminal c is previously outputted on a medium before the terminals a and b tend to generate a beacon, generation of a beacon is not performed at the terminals a and b. By this, consumption of the electric power by generation of a beacon can be prevented at the terminals a and b which do not have a margin in electric power.

[0059]Thus, by giving priority over other terminals and making it output a beacon, when it is detected that the electric power of a self-terminal has a margin in the power supply section 2, By making the terminal which has a margin in electric power join into the terminal which constitutes a Local Area Network, consumption of the electric power by the output of the beacon in the terminal which does not have a margin in other electric power can be held down.

[0060]Since a hour of use can be lengthened also at the terminal which does not have a margin in electric power, even if the terminal which a margin does not have in electric power is included in the composition terminal by this, it enables it to maintain a Local Area Network for a long time.

[0061]

[Effect of the Invention]In the Local Area Network which a composition terminal shares the beacon outputted in order that a composition terminal may take the synchronization between terminals according to this invention, as explained above, and outputs it, When it is detected that the electric power of a self-terminal has a margin, even if the terminal which a margin does not have in electric power is included in the composition terminal by controlling to give priority over other composition terminals and to output a beacon, it is effective in a Local Area Network being maintainable for a long time.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a block diagram showing the composition of one example of this invention.

[Drawing 2]It is a block diagram showing the composition of the random number generating part of drawing 1.

[Drawing 3]It is a figure showing the example output of the beacon by one example of this invention.

[Description of Notations]

1 MAC

2 Power supply section

3 Higher rank treating layer

4 PHY

13 CSMA/CA treating part

14 Random number generating part

16 Frame analyzing parts

18 Frame assembly part

19 Synchronous timer processing part

20 Beacon generation part

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-135254

(43)公開日 平成9年(1997)5月20日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H O 4 L 12/40

識別記号

庁内整理番号

FI

H04L 11/00

### 技術表示箇所

**3 2 0**

審査請求 有 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-289040

(22)出願日 平成7年(1995)11月8日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 發明者 池上 嘉一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

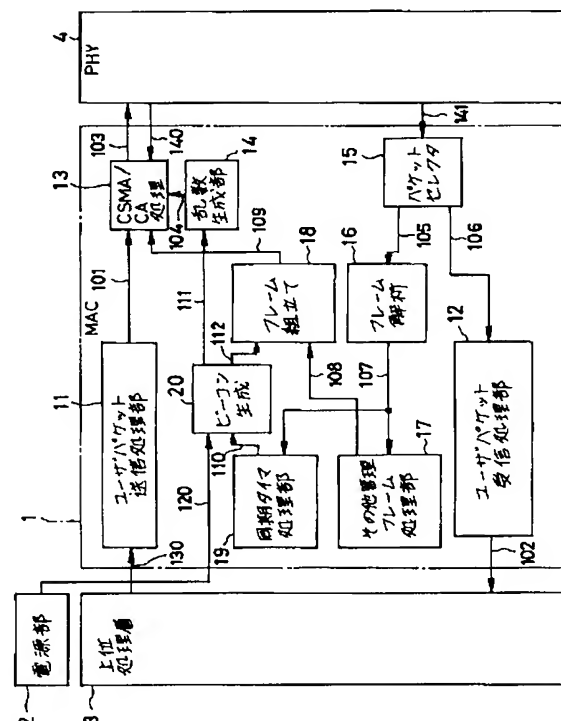
(74) 代理人 弁理士 ▲柳▼川 信

(54)【発明の名称】 ローカルエリアネットワークの省電力制御システム

(57) 【要約】

【課題】 構成端末に電力に余裕のない端末が含まれていてもローカルエリアネットワークを長時間維持可能とする。

【解決手段】 ビーコン生成部 20 は同期タイマ部 19 が出力するタイマの値から一定間隔でビーコンを生成し、そのビーコンをフレーム組立て部 18 に伝える。このとき、ビーコン生成部 20 は電源部 2 から送られてくる電力に余裕があるか否かを示す信号を調べ、電力に余裕があれば、発生する乱数の範囲を小さくするよう指示する信号を乱数生成部 14 に伝える。乱数生成部 14 はビーコン生成部 20 からの指示が入力されると、その指示に従って発生する乱数の範囲を可変する。C S M A / C A 処理部 13 はフレーム組立て部 18 からのデータを受取ると、乱数生成部 14 から乱数を基に C S M A / C A のアルゴリズムにしたがってそのデータを P H Y 4 を介して媒体に出力する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 構成端末が端末間の同期をとるために出力するビーコンを前記構成端末が分担して出力するローカルエリアネットワークの省電力制御システムであって、  
自端末の電力に余裕があるか否かを検出する検出手段と、  
前記検出手段で自端末の電力に余裕があることが検出された時に他の構成端末よりも優先して前記ビーコンを出力するよう制御する制御手段とを前記構成端末の少なくとも一つに有することを特徴とする省電力制御システム。

**【請求項2】** 構成端末が端末間の同期をとるために出力するビーコンを前記構成端末が乱数によるバックオフ期間に基づいて分担して出力するローカルエリアネットワークの省電力制御システムであって、  
自端末の電力に余裕があるか否かを検出する検出手段と、  
前記検出手段で自端末の電力に余裕があることが検出された時に他の構成端末よりも優先して前記ビーコンを出力するよう制御する制御手段とを前記構成端末の少なくとも一つに有することを特徴とする省電力制御システム。

**【請求項3】** 前記制御手段は、前記検出手段で自端末の電力に余裕があることが検出された時に前記バックオフ期間を小さくするよう制御する手段を含むことを特徴とする請求項2記載の省電力制御システム。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明はローカルエリアネットワークの省電力制御システムに関し、特にローカルエリアネットワークにおける省電力制御方式に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** アドホックLAN (Local Area Network) では、各端末内にネットワークにアクセスするための基準時間を有しており、その基準時間が端末間で大きくずれないように、ある一定時間毎にビーコンとよばれるフレームを出力するようになっている。

**【0003】** このビーコンには、ビーコンを送信した端末の基準時間が含まれており、各端末はネットワーク上に新たに出力されたビーコンを取込んで、そのビーコン内の基準時間に基づいて自端末内の基準時間を調整している。

**【0004】** 各端末ではビーコンの送信開始時に媒体のアクセス制御として適当に乱数を引き、その乱数に比例する時間分だけバックオフを行い、バックオフ中に他の端末からのビーコンがネットワーク上に出力されなければ、自端末からビーコンの送信を行う。この場合、バックオフ中にビーコンをネットワーク上から取込んだ端末

は、次のビーコンの送信時までビーコンの送信を行うことはできない。

**【0005】** このように、各端末ではビーコンの送信開始時に乱数を引いているため、ネットワークを構成する端末には公平にビーコン送信の機会が与えられる。上記のアドホックLANについては、「7. 1. 2. 1 Beacon Generation in Ad Hoc Networks」(Draft Standard IEEE 802. 11 Wireless LAN, Proposed P802. 11-93/20b3, pp. 135-137, SEPTEMBER, 1994) に記載されている。

**【0006】**

**【発明が解決しようとする課題】** 上述した従来のローカルエリアネットワークでは、ネットワークを構成している端末のうちのいずれかが出力すればよいビーコンを、ネットワークを構成する端末全てが公平に分担しているため、各端末において数秒間に一回という割合でビーコンを出力しなければならず、各端末がビーコン出力のために電力を消費してしまうことになる。

**【0007】** また、一時的に構成されるネットワークにおいてはその構成端末のほとんどが携帯型の端末である可能性が高く、特に携帯型の端末では電源に電池を使用している場合が多い。そのため、数秒間に一回という割合で出力されるビーコンでも、ネットワークを維持する時間が長ければ、携帯型の端末ではそれにかかる電力の消費を無視することができない。

**【0008】** そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、構成端末に電力に余裕のない端末が含まれていてもネットワークを長時間維持することができるローカルエリアネットワークの省電力制御システムを提供することにある。

**【0009】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明によるローカルエリアネットワークの省電力制御システムは、構成端末が端末間の同期をとるために出力するビーコンを前記構成端末が分担して出力するローカルエリアネットワークの省電力制御システムであって、自端末の電力に余裕があるか否かを検出する検出手段と、前記検出手段で自端末の電力に余裕があることが検出された時に他の構成端末よりも優先して前記ビーコンを出力するよう制御する制御手段とを前記構成端末の少なくとも一つに備えている。

**【0010】** 本発明による他のローカルエリアネットワークの省電力制御システムは、構成端末が端末間の同期をとるために出力するビーコンを前記構成端末が乱数によるバックオフ期間に基づいて分担して出力するローカルエリアネットワークの省電力制御システムであって、自端末の電力に余裕があるか否かを検出する検出手段と、前記検出手段で自端末の電力に余裕があることが検

出された時に他の構成端末よりも優先して前記ビーコンを出力するよう制御する制御手段とを前記構成端末の少なくとも一つに備えている。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】まず、本発明の作用について以下に述べる。

【0012】ローカルエリアネットワークを構成する端末のうち電源供給に余裕のある端末（例えば、AC電源を使用しているもの）において、バックオフ時間の元になる乱数をできるだけ小さく設定し、ビーコンを優先的に送信できるように構成しておく。これにより、電源に電池を使用する端末のように電力に余裕のない端末はビーコンを出力しなくともよくなる。

【0013】したがって、電力に余裕のある端末がネットワークに加わることによって、電力に余裕のある端末がほとんどのビーコンを出力することになるので、電力に余裕のない端末からはビーコンがほとんど出力されなくなる。よって、電力に余裕のない端末に関してはビーコンの出力分の電力を削減することができるので、構成端末に電力に余裕のない端末が含まれていてもネットワークを長時間維持することができる。

【0014】次に、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例の構成を示すブロック図である。図において、本発明の一実施例による端末はMAC (Medium Access Method) 1と、電源部2と、上位処理層3と、PHY (Physical) 4とから構成されている。

【0015】MAC 1はOSI (Open Systems Interconnection) 参照モデルのネットワークアーキテクチャの中でのデータリンク層に属し、主に媒体をアクセスするための制御処理を行う。

【0016】電源部2には電力に余裕があるかどうかを示す機能を有しており、電力に余裕があるかないかを示す信号を信号線120を介してMAC 1に出力している。例えば、端末が商用AC電源駆動と電池駆動とが可能な場合、AC電源からの電圧を電圧検出器で監視し、検出電圧が予め設定された基準電圧以上であれば電力に余裕があると判定し、その旨を信号線120でMAC 1に通知する。また、検出電圧が基準電圧未満であれば電力に余裕がないと判定し、その旨を信号線120でMAC 1に通知する。

【0017】一方、端末が電池駆動のみの場合、アルカリ電池のように電力の消費によって起電圧が降下するものを電源として用いていれば、上記と同様に、電池からの電圧を電圧検出器で監視し、検出電圧が予め設定された基準電圧以上であれば電力に余裕があると判定し、検出電圧が基準電圧未満であれば電力に余裕がないと判定し、それらを信号線120でMAC 1に通知する。

【0018】上位処理層3はMAC 1より上位層であるネットワーク層、トランスポート層、セッション層、プ

レゼンテーション層、応用層を示している。上位処理層3からの送信データは信号線130を介してMAC 1に伝えられ、MAC 1からは信号線102を介して受信データが上位処理層3に伝えられる。

【0019】PHY 4はMAC 1より下の層として物理媒体を使用してビット列を伝送する手段を供給する。MAC 1からのデータは信号線103を介してPHY 4に伝達され、その先にある他の端末にPHY 4からデータを伝える。

【0020】PHY 4からの受信データは信号線141からMAC 1に伝えられる。特にデータ伝送媒体が1チャネルの無線媒体とか、イーサネットのようなバス共有型の場合、媒体が使用されているか否かを示すためにPHY 4から信号線140を介してその情報がMAC 1に伝えられる。

【0021】MAC 1の内部は送信部、受信部、管理データ処理部の3つに大きく分けられる。まず、送信部においては上位処理層3から信号線130を介して入力されるデータに対してユーザパケット送信処理部11でMAC層の情報が付与され、信号線101を介してCSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) 処理部13に転送される。

【0022】CSMA/CA処理部13はユーザパケット送信処理部11から転送されてくるデータか、あるいは信号線109を通して伝達されるフレーム組立て部18からのデータを受取ると、CSMA/CAのアルゴリズムにしたがってそのデータを信号線103を介してPHY 4に伝える。この場合、フレーム組立て部18からのデータはMAC 1内部で他端末（図示せず）とMAC 1との間を管理するためのデータである。

【0023】CSMA/CAのアルゴリズムは媒体でのデータの出力が衝突しそうな場合に各端末が乱数を引き、その乱数に比例する時間だけデータの出力を待つ間に媒体が使用されなければ、媒体にアクセスするというアルゴリズムである。この乱数を引いて待っている期間をバックオフ期間という。

【0024】また、CSMA/CA処理部13にはデータ転送のために媒体の使用状態を調べるために、PHY 4から信号線140を通して媒体の使用状態を示す情報が伝えられる。

【0025】さらに、CSMA/CA処理部13にはCSMA/CAのアルゴリズムを実行するための乱数が、乱数生成部14から信号線104を介して入力される。乱数生成部14は信号線111を通してビーコン生成部20からの指示が入力されると、その指示に従って発生する乱数の範囲を可変する。

【0026】次に、受信部においては、PHY 4が受信したデータが信号線141を介してパケットセクタ15に伝えられる。パケットセクタ15は受信したデー

タがMAC1内で処理されるべきデータか、あるいは上位処理層3で処理されるべきデータかを判断する。

【0027】パケットセクタ15は受信したデータがMAC1内で処理されるべき管理データであると判断すると、その管理データを信号線105を通してフレーム解析部16に伝える。フレーム解析部16はパケットセクタ15からのデータがその他管理フレーム処理部17に送るべきデータであれば、そのデータを信号線107を通してその他管理フレーム処理部17に伝え、パケットセクタ15からのデータが同期タイマ処理部19に送るべきデータ（主にビーコン）であれば、そのデータを信号線107を通して同期タイマ処理部19に伝える。

【0028】また、パケットセクタ15は受信したデータが上位処理層3で処理されるべきデータであると判断すると、そのデータを信号線106を通してユーザパケット受信処理部12に伝える。ユーザパケット受信処理部12ではパケットセクタ15からのデータを上位処理層3で処理可能な形式のデータに変換し、変換したデータを信号線102を通して上位処理層3に伝える。

【0029】管理データ処理部は端末間の認証やデータの暗号化のための管理情報等を管理するその他管理フレーム処理部17と、同期タイマ処理部19とからなる。その他管理フレーム処理部17はフレーム解析部16からの管理データを基にMAC1内の管理を行い、他の端末からの要求に対する応答や自端末の管理情報を他の端末に知らせるために、その管理情報を信号線108を通してフレーム組立て部18に伝える。

【0030】フレーム組立て部18は信号線108を通してその他管理フレーム処理部17からデータを受取るとともに、信号線112を通してビーコン生成部20からデータを受取ると、それらのデータにMAC部としての情報を追加し、信号線109を通してCSMA/CA処理部13に伝える。

【0031】同期タイマ部19はネットワークを構成する端末（図示せず）間で同期をとるためのタイマを有している。このタイマは各端末が夫々有しているローカルの発振器によってカウントされているので、それらの端末間でタイマにずれが生ずることになる。

【0032】よって、端末間でタイマの同期をとるために、それらの端末のいずれかが一定時間毎にタイマの値をビーコンにのせて出力する必要があるので、同期タイマ部19はタイマの値を信号線110を通してビーコン生成部20に伝える。

【0033】ビーコン生成部20は同期タイマ部19が出力するタイマの値から一定間隔でビーコンを生成し、そのビーコンを信号線112を通してフレーム組立て部18に伝える。

【0034】このとき、ビーコン生成部20は電源部2から信号線120を通して送られてくる電力に余裕があ

るか否かを示す信号を調べ、電力に余裕があれば、発生する乱数の範囲を小さくするよう指示する信号を信号線111を通して乱数生成部14に伝える。

【0035】また、ビーコン生成部20はフレーム解析部16から信号線107を通してビーコンを受取ると、そのビーコンの中に含まれる時間情報を基にタイマの値を調整し、ネットワークを構成する端末間の同期をとる。

【0036】図2は図1の乱数生成部14の構成を示すブロック図である。図において、乱数生成部14はm系列を利用して1から255までを発生する乱数発生器41と、信号線111を通して入力されるビーコン生成部20からの指示を示す信号に応じて発生する乱数の範囲が決定される4の剰余を求める除算器47とから構成されている。

【0037】乱数発生器41は発振器42と、8個のフリップフロップ（F）からなるシフトレジスタ43と、排他的論理和回路44～46とから構成され、除算器47は論理積回路48～53を含んで構成されている。

【0038】シフトレジスタ43の各フリップフロップには発振器42で発生されたクロックが供給され、そのクロックを基にシフト動作を行う。シフトレジスタ43の1段目のフリップフロップは排他的論理和回路44の出力を入力し、その値を次段に送るとともに、その値を除算器47に出力する。

【0039】シフトレジスタ43の2段目のフリップフロップは1段目のフリップフロップの値を入力し、その値を次段に送るとともに、その値を排他的論理和回路44及び除算器47に出力する。

【0040】シフトレジスタ43の3段目のフリップフロップは2段目のフリップフロップの値を入力し、その値を次段に送るとともに、その値を排他的論理和回路45及び除算器47に出力する。

【0041】シフトレジスタ43の4段目のフリップフロップは3段目のフリップフロップの値を入力し、その値を次段に送るとともに、その値を排他的論理和回路46及び除算器47に出力する。

【0042】シフトレジスタ43の5段目のフリップフロップは4段目のフリップフロップの値を入力し、その値を次段に送るとともに、その値を除算器47に出力する。シフトレジスタ43の6段目のフリップフロップは5段目のフリップフロップの値を入力し、その値を次段に送るとともに、その値を除算器47に出力する。

【0043】シフトレジスタ43の7段目のフリップフロップは6段目のフリップフロップの値を入力し、その値を次段に送るとともに、その値を除算器47に出力する。シフトレジスタ43の8段目のフリップフロップは7段目のフリップフロップの値を入力し、その値を次段に送るとともに、その値を排他的論理和回路46及び除算器47に出力する。

【0044】排他的論理和回路44はシフトレジスタ43の2段目のフリップフロップの出力と排他的論理和回路45の出力との排他的論理和演算を行い、その演算結果をシフトレジスタ43の1段目のフリップフロップに出力する。

【0045】排他的論理和回路45はシフトレジスタ43の3段目のフリップフロップの出力と排他的論理和回路46の出力との排他的論理和演算を行い、その演算結果を排他的論理和回路44に出力する。

【0046】排他的論理和回路46はシフトレジスタ43の4段目のフリップフロップの出力とシフトレジスタ43の8段目のフリップフロップの出力との排他的論理和演算を行い、その演算結果を排他的論理和回路45に出力する。

【0047】除算器47はシフトレジスタ43の1段目及び2段目のフリップフロップ各々の出力をそのまま外部に出力する。また、除算器47の論理積回路48はビーコン生成部20からの指示を示す信号とシフトレジスタ43の3段目のフリップフロップの出力との論理積演算を行い、その演算結果を外部に出力する。

【0048】論理積回路49はビーコン生成部20からの指示を示す信号とシフトレジスタ43の4段目のフリップフロップの出力との論理積演算を行い、その演算結果を外部に出力する。

【0049】論理積回路50はビーコン生成部20からの指示を示す信号とシフトレジスタ43の5段目のフリップフロップの出力との論理積演算を行い、その演算結果を外部に出力する。

【0050】論理積回路51はビーコン生成部20からの指示を示す信号とシフトレジスタ43の6段目のフリップフロップの出力との論理積演算を行い、その演算結果を外部に出力する。

【0051】論理積回路52はビーコン生成部20からの指示を示す信号とシフトレジスタ43の7段目のフリップフロップの出力との論理積演算を行い、その演算結果を外部に出力する。

【0052】論理積回路53はビーコン生成部20からの指示を示す信号とシフトレジスタ43の8段目のフリップフロップの出力との論理積演算を行い、その演算結果を外部に出力する。

【0053】したがって、電力に余裕がない場合にビーコン生成部20からの指示を示す信号が“1”になると、乱数生成部14からはシフトレジスタ43の各フリップフロップの値（8ビットの値）が出力されるので、1から255までの乱数を発生する。

【0054】これに対し、電力に余裕がある場合にビーコン生成部20からの指示を示す信号が“0”になると、乱数生成部14からはシフトレジスタ43の1段目及び2段目のフリップフロップの値（2ビットの値）のみとなるので、0から3までの乱数を発生する。

【0055】したがって、電源部2の電力に余裕があれば、乱数生成部14からは0から3までの乱数を発生するので、つまり発生する乱数の範囲が小さくなるので、ビーコン生成部20で発生されたビーコンが他端末よりも短いバックオフ期間で送信されることとなる。

【0056】図3は本発明の一実施例によるビーコンの出力例を示す図である。図においては、電力に余裕がない端末a、bと電力に余裕がある端末cとでネットワークが構成されている場合の各端末a～cからのビーコンの出力動作を示している。尚、各端末a～cは図1に示すような構成となっている。

【0057】各端末a～cは一定時間間隔でビーコンを出力しようとしているが、電力に余裕がある端末cでは電源部2の電力に余裕があるので、乱数生成部14から発生する乱数の範囲が小さく制限される。

【0058】したがって、端末a、bがビーコンを生成しようとする前に、端末cからのビーコンが先に媒体上に出力されるので、端末a、bではビーコンの生成が行われない。これによって、電力に余裕がない端末a、bではビーコンの生成による電力の消費を防止することができる。

【0059】このように、電源部2で自端末の電力に余裕があることが検出された時に他の端末よりも優先してビーコンを出力するようにすることによって、ローカルエリアネットワークを構成する端末の中に電力に余裕のある端末を加入させることで、その他の電力に余裕のない端末におけるビーコンの出力による電力の消費を抑えることができる。

【0060】これによって、電力に余裕のない端末でも使用時間を長くすることができるので、構成端末に電力に余裕のない端末が含まれていてもローカルエリアネットワークを長時間維持することが可能となる。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、構成端末が端末間の同期をとるために出力するビーコンを構成端末が分担して出力するローカルエリアネットワークにおいて、自端末の電力に余裕があることが検出された時に他の構成端末よりも優先してビーコンを出力するよう制御することによって、構成端末に電力に余裕のない端末が含まれていてもローカルエリアネットワークを長時間維持することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の乱数生成部の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施例によるビーコンの出力例を示す図である。

【符号の説明】

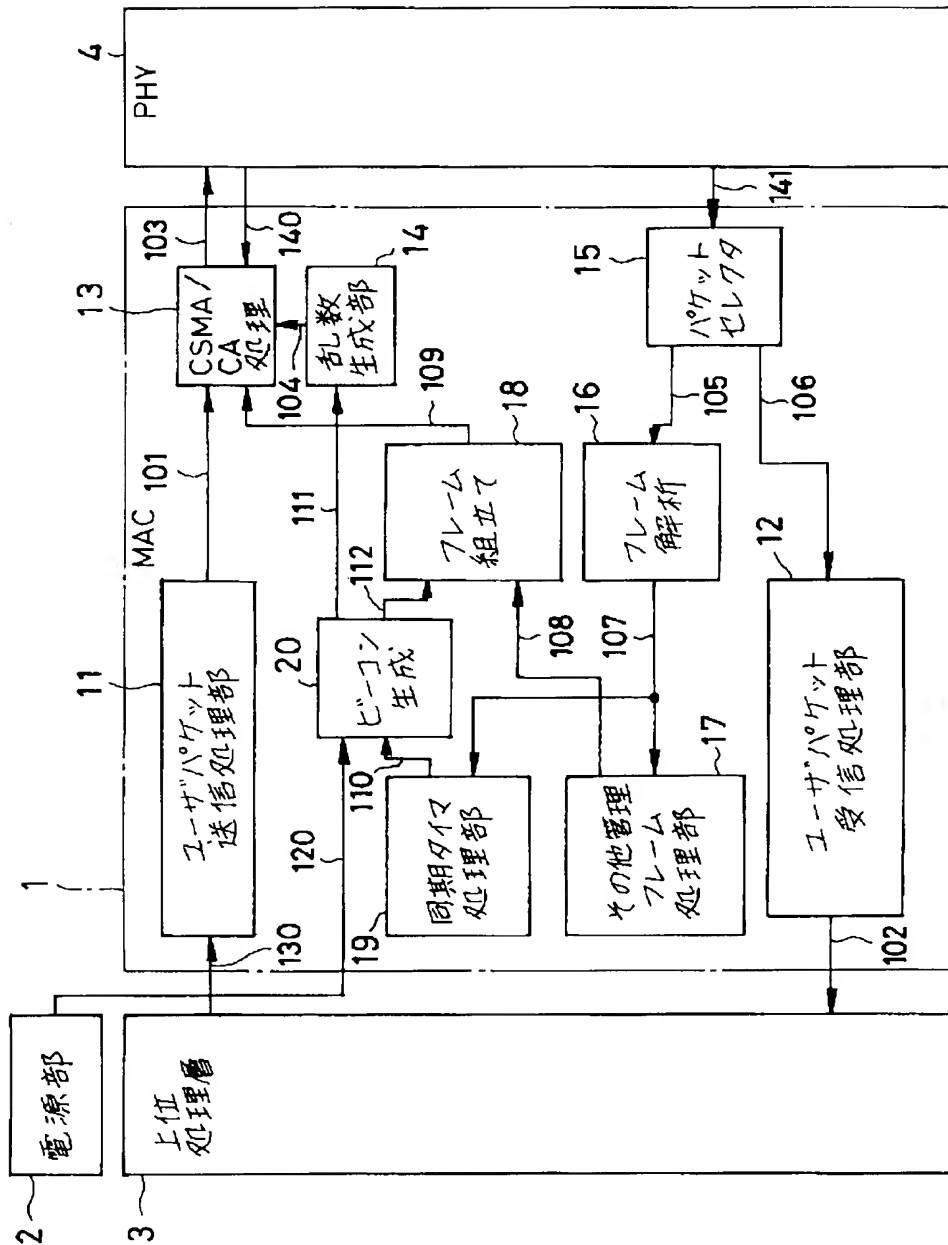
1 MAC



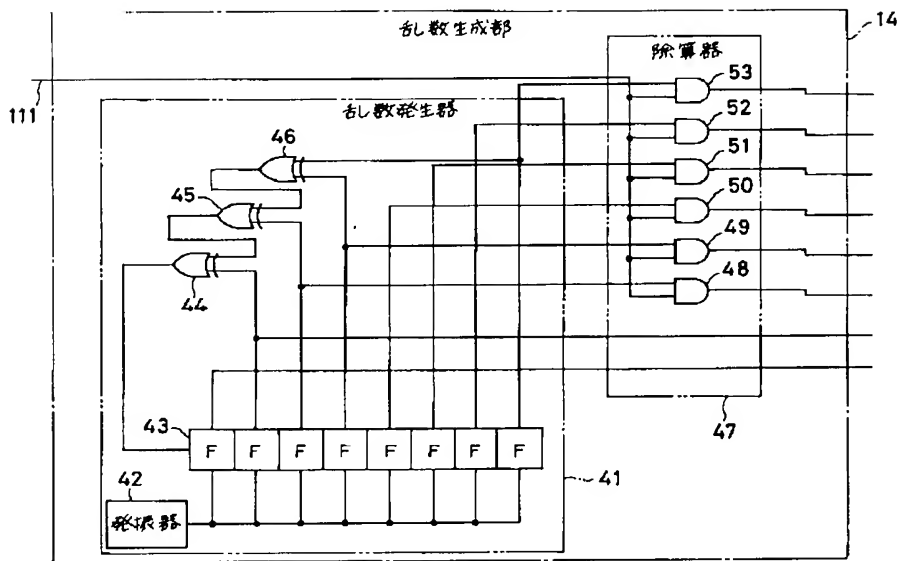
- 2 電源部  
 3 上位処理層  
 4 PHY  
 13 CSMA/CA処理部  
 14 乱数生成部

- 16 フレーム解析部  
 18 フレーム組立て部  
 19 同期タイマ処理部  
 20 ビーコン生成部

【図1】



【図2】



【図3】

